

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO GERAL E APLICADA  
CENTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

GERENCIAMENTO DE PROJETOS:  
TEORIA DAS RESTRIÇÕES *versus* PMBOK 2000 DO PMI

Autor: Eire Emilio Zimmermann

Projeto Técnico apresentado à  
Universidade Federal do Paraná  
para obtenção de título de  
Especialista em MBA em  
Gerenciamento de Projetos.

Orientador: Profº. José Amaro dos  
Santos

Curitiba  
2004

## Conteúdo

1	Introdução.....	6
2	Objetivo e Justificativa .....	8
3	Metodologia .....	9
4	Fundamentação Teórica.....	10
4.1	Teoria das Restrições (TOC) em Projetos.....	10
4.2	Processos do PMBOK.....	28
4.2.1	Mapeamento de Processos e Áreas de Conhecimento.....	30
4.2.2	Seqüência dos Processos de Iniciação e Planejamento .....	31
4.2.3	Seqüência dos Resultados de Iniciação e Planejamento .....	32
4.2.4	Detalhamento dos Processos.....	33
5	Análise .....	45
6	Recomendações.....	49
7	Considerações finais .....	50
8	Bibliografia .....	51

## Figuras

Figura 1: Diagrama de Nuvem genérico .....	12
Figura 2: Diagrama de nuvem para o efeito indesejado "Em geral as datas originais não são cumpridas" .....	13
Figura 3 Diagrama de nuvem para o efeito indesejado "Há mudanças em excesso" .....	14
Figura 4 Diagrama de nuvem para o efeito indesejado "Há muito retrabalho" ..	14
Figura 5 Diagrama de nuvem genérico para um projeto.....	15
Figura 6: Diagrama de nuvem genérico para um projeto.....	16
Figura 7: Durações esperadas versus durações constatadas .....	19
Figura 8: Integração (convergência) de caminhos de rede.....	19
Figura 9: Redes com recursos em multi-tarefa .....	20
Figura 10: Árvore da Realidade Atual em Projetos.....	21
Figura 11: Multi-tarefa.....	22
Figura 12: Percepção da duração estendida com multi-tarefa.....	23
Figura 13: Grupos de processos de gerenciamento de projetos .....	29
Figura 14: Sequência dos processos de iniciação e planejamento (PMI PMBOK).....	31

## Tabelas

Tabela 1: Processos PMI PMBOK e áreas de conhecimento .....	30
Tabela 2: Processo PMI PMBOK 4.1 Desenvolvimento do Plano do Projeto ...	33
Tabela 3: Processo PMI PMBOK 5.1 Iniciação .....	33
Tabela 4: Processo PMI PMBOK 5.2 Planejamento do Escopo .....	34
Tabela 5: Processo PMI PMBOK 5.3 Definição do Escopo .....	34
Tabela 6: Processo PMI PMBOK 6.1 Definição de Atividades.....	35
Tabela 7: Processo PMI PMBOK 6.2 Sequenciamento das Atividades.....	35
Tabela 8: Processo PMI PMBOK 6.3 Estimativa de durações de atividades....	36
Tabela 9: Processo PMI PMBOK 6.4 Desenvolvimento do Cronograma.....	36
Tabela 10: Processo PMI PMBOK 7.1 Planejamento dos Recursos .....	37
Tabela 11: Processo PMI PMBOK 7.2 Estimativas de Custos .....	37
Tabela 12: Processo PMI PMBOK 7.3 Orçamentação de Custos .....	38
Tabela 13: Processo PMI PMBOK 8.1 Planejamento da Qualidade.....	38
Tabela 14: Processo PMI PMBOK 9.1 Planejamento Organizacional .....	39
Tabela 15: Processo PMI PMBOK 9.2 Formação da Equipe.....	39
Tabela 16: Processo PMI PMBOK 10.1 Planejamento da Comunicação .....	40
Tabela 17: Processo PMI PMBOK 11.1 Planejamento da Gerência de Risco..	40
Tabela 18: Processo PMI PMBOK 11.2 Identificação de Riscos .....	41
Tabela 19: Processo PMI PMBOK 11.3 Análise Qualitativa de Riscos.....	41
Tabela 20: Processo PMI PMBOK 11.4 Análise Quantitativa de Riscos .....	42
Tabela 21: Processo PMI PMBOK 11.5 Planejamento de Respostas a Riscos	43
Tabela 22: Processo PMI PMBOK 12.1 Planejamento das Aquisições .....	44
Tabela 23: Processo PMI PMBOK 12.2 Planejamento das Solicitações .....	44

# 1 Introdução

Organizações de diferentes naturezas, portes e áreas de aplicação empreendem iniciativas estratégicas para buscar a consecução de suas metas e objetivos de negócio. Dentre tais iniciativas destacam-se os projetos, definidos como *empreendimentos temporários com o objetivo de criar um produto, serviço ou resultado único* (PMI, 2000).

Os projetos distinguem-se das operações contínuas fundamentalmente por seu caráter transitório, pelo ineditismo de seus produtos (ou atividades), e pelos riscos associados. Estas peculiaridades implicam na necessidade de uma abordagem específica, adequada para o gerenciamento de projetos, que assegure o sucesso dos mesmos e os conseqüentes benefícios para a organização empreendedora.

Dentre várias abordagens para o gerenciamento de projetos, duas são objeto de estudo da presente monografia:

- o PMBOK 2000 (*Guide to the Project Management Body of Knowledge*) do PMI;
- e a Teoria das Restrições - TOC (*Theory of Constraints*) - de Eliyahu Goldratt.

O PMI é uma associação profissional norte-americana sem fins lucrativos dedicada ao estudo e avanço do gerenciamento de projetos. Fundado em 1969, o PMI conta atualmente com cerca de 125.000 membros distribuídos em 140 países, notadamente na América do Norte. O PMBOK é o padrão do PMI que consolida as principais disciplinas e processos de gerenciamento de projetos. O PMBOK é também o padrão da ANSI (*American National Standartization Incorporation*) e vem sendo grandemente adotado por organizações brasileiras como referência em gerenciamento de projetos. É ainda a base para o programa do PMI que certifica profissionais em gerenciamento de projetos (*Project Management Professional - PMP*).

Eliyahu Goldratt - físico, pesquisador multidisciplinar, escritor e empreendedor - é o criador da *Teoria das Restrições*, usualmente referenciada pela sigla "TOC" ou às vezes por "Corrente Crítica", um de seus principais fundamentos. Goldratt é sócio-fundador do *Avraham Y. Goldratt Institute* - AGI, uma organização com atuação em vários países que implementa a aplicação prática da Teoria das Restrições em diferentes funções empresariais (Marketing, Produção, Logística, Projetos etc) e que vem obtendo crescente sucesso e reconhecimento. O AGI, dentre outras atividades, vem aprimorando um corpo de conhecimentos da TOC que inclui aplicações específicas para gerenciamento de projetos e engenharia.

Do ponto de vista das organizações, pode-se visualizar de um lado o PMBOK como referência corrente, bastante divulgada e adotada, e de outro a TOC, ainda pouco difundida mas com a promessa de abordar de maneira inovadora aspectos ainda negligenciados por outras abordagens de gerenciamento de projetos.

A presente monografia busca então avaliar a viabilidade de aplicação de princípios da TOC para o gerenciamento de projetos de maneira consistente com o modelo PMBOK.

## 2 Objetivo e Justificativa

Conforme enunciado anteriormente, o objetivo da presente monografia é avaliar a viabilidade de aplicação de princípios da TOC para o gerenciamento de projetos de maneira consistente com o modelo PMBOK. A pergunta-chave que orienta os estudos e análises desta monografia pode ser enunciada da seguinte maneira:

"Para uma organização que gerencia seus projetos de maneira aderente ao modelo do PMBOK 2000 do PMI, quais pontos gerais necessitariam ser revistos e possivelmente adaptados para permitir a incorporação de princípios da Teoria das Restrições de Goldratt?".

O objetivo desta monografia se justifica pelo número significativo (e crescente) de organizações que já adotam o PMBOK como referência relevante para suas práticas de gerenciamento de projetos mas que, apesar dos avanços obtidos, ainda não atingiram os índices de sucesso desejados no empreendimento de seus projetos. A TOC se apresenta então como uma alternativa a ser considerada para abordar aspectos não cobertos pelo PMBOK, ou eventualmente para abordar de maneira mais eficaz aspectos já cobertos pelo PMBOK.

### **3 Metodologia**

O desenvolvimento da monografia foi planejado para ocorrer da seguinte maneira:

- estudar e mapear os processos de gerenciamento de projetos do PMBOK, idealmente com base no material original do PMI;
- estudar e mapear os princípios da TOC aplicáveis para gerenciamento de projetos, idealmente com base no material original de Goldratt;
- identificar sobreposições ou exclusividades dos aspectos abordados pelo PMBOK e pela TOC;
- analisar diferenças básicas de abordagem para aspectos abordados por ambos;
- tecer recomendações às organizações que já praticam gerenciamento de projetos de maneira aderente ao PMBOK e que consideram a possibilidade de incorporar princípios da TOC;



## 4 Fundamentação Teórica

### 4.1 Teoria das Restrições (TOC) em Projetos

***"It is not important to complete each task on time,  
it is essential to complete the project on time"***

**Eliyahu Goldratt**

A Teoria das Restrições - TOC (*Theory of Constraints*) parte da premissa que qualquer sistema com saída não nula possui pelo menos uma restrição (*constraint*) que limita sua saída. Esta premissa pode ser comprovada matematicamente, mas o senso comum parece ser suficiente para considerá-la válida.

Um dos fundamentos da TOC analisado mais adiante, a "Corrente Crítica" (*Critical Chain*), faz analogia com uma corrente: a resistência da corrente como um todo é limitada pela resistência do seu elo mais fraco. Um exemplo típico da área produtiva é uma linha produção com máquinas em série, onde o processamento da linha inteira é limitado pela máquina com menor capacidade de processamento.

Goldratt explica que antes de preocupar-se com a melhoria de qualquer estágio de um sistema é preciso inicialmente definir a meta (*goal*) global do sistema, bem como as métricas que permitirão julgar o impacto de qualquer subsistema ou decisão sobre esta meta global.

Na analogia da corrente crítica, a meta global da corrente é prover tensão suficiente para por exemplo suspender uma carga a partir da força de um guindaste. É fácil verificar que qualquer esforço de melhoria que não seja no elo mais fraco não alterará a capacidade de carga da corrente como um todo. No contexto das organizações, entretanto, muitas vezes a visão sistêmica é negligenciada dando margens a investimentos e decisões que privilegiam

componentes específicos mas que no entanto não contribuem para a meta global do sistema.

### **O quê mudar?**

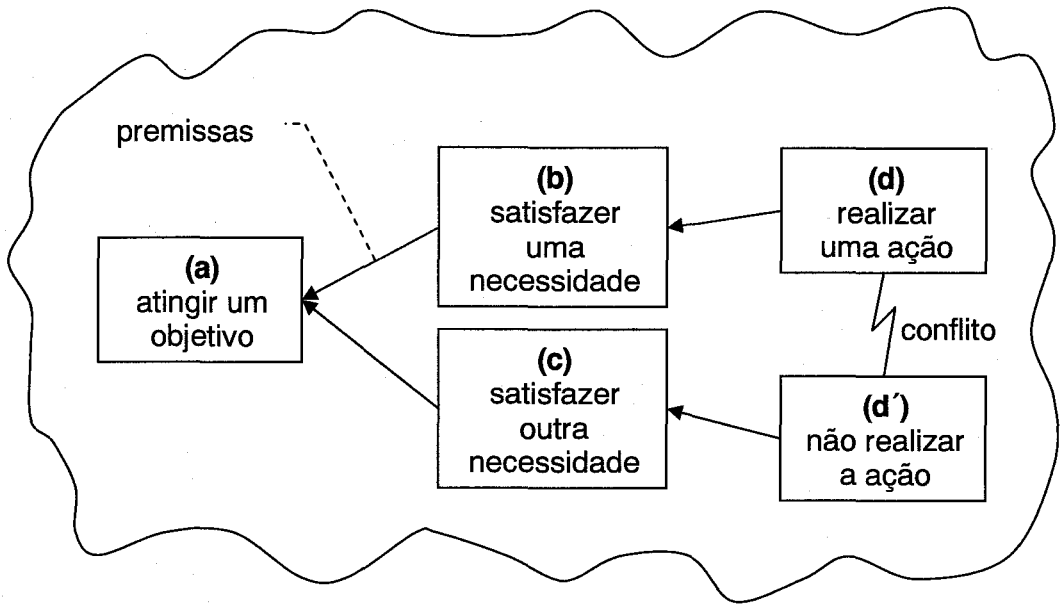
Muitos projetos não acabam dentro do prazo, orçamento ou conteúdo prometido. Projetos de diferentes naturezas ou áreas de aplicação costumam ter problemas semelhantes:

- atraso na conclusão do projeto;
- excesso de mudanças;
- não disponibilidade de recursos, mesmo quando prometidos;
- subsídios necessários para início das tarefas não estão disponíveis a tempo (informações, especificações, materiais, projetos técnicos, autorizações etc)
- disputas sobre prioridades entre projetos;
- dispêndios acima do orçamento;
- muito retrabalho.

A análise da TOC, também conhecida como "processo de pensamento da TOC", inicia identificando efeitos indesejados e a partir destes procura revelar o problema-raiz subjacente. Considera ainda que a existência continuada dos efeitos indesejados significa que a ação corretiva aplicada não é eficaz por gerar conflitos no sistema. Em outras palavras, um efeito indesejado revela a existência de um conflito.

**Sempre que há um efeito indesejado (EI), há também um conflito.**

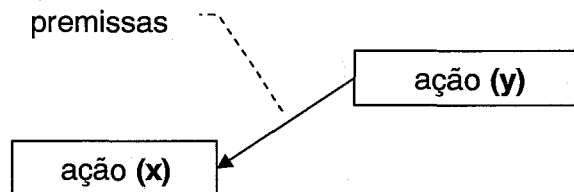
A TOC utiliza um diagrama denominado "diagrama de nuvem", mostrado na figura a seguir, para expressar um objetivo, as premissas envolvidas e o conflito existente.



**Figura 1: Diagrama de Nuvem genérico**

As setas na figura indicam relações causais baseadas em premissas assumidas. As relações lógicas no diagrama (abaixo) podem ser expressas da seguinte maneira:

**Para { ação(x) } é necessário { ação(y) } porque { premissas }**



Assim, as expressões lógicas do diagrama de nuvem completo seriam:

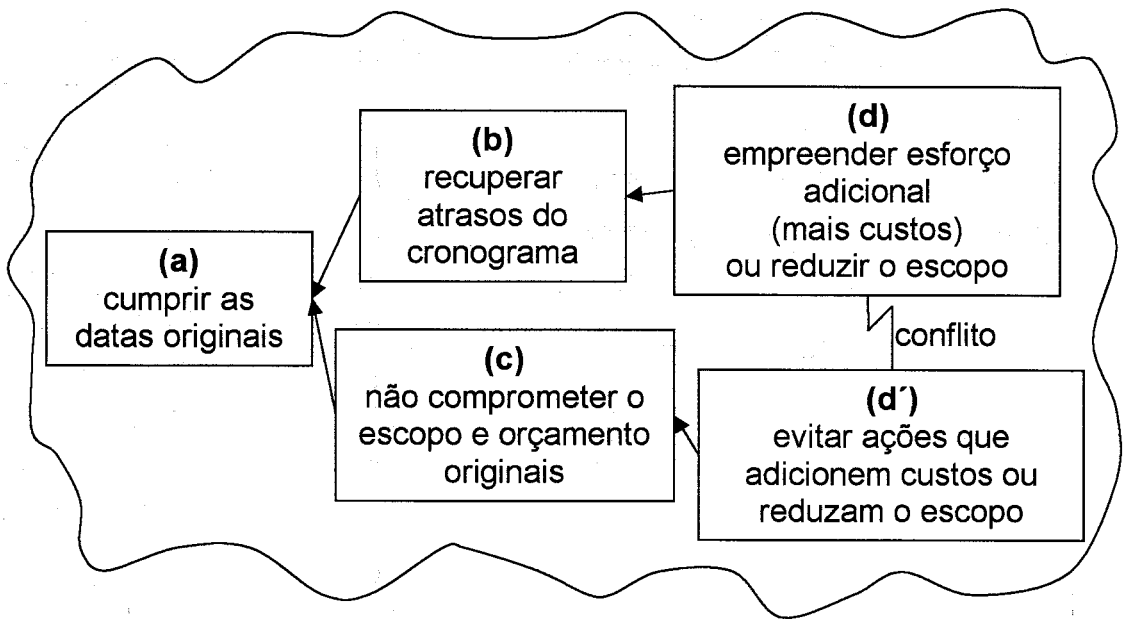
Para (a) é necessário (b) porque {premissas}

Para (a) é necessário (c) porque {premissas}

Para (b) é necessário (d) porque {premissas}

Para (c) é necessário (d') porque {premissas}

A figura a seguir representa o diagrama de nuvem para um efeito indesejado típico em projetos: "Em geral as datas originais não são cumpridas"



**Figura 2: Diagrama de nuvem para o efeito indesejado "Em geral as datas originais não são cumpridas"**

As lógica do diagrama de nuvem são expressas a seguir, incluindo premissas usuais que justificam as relações causais:

- (a-b): Para cumprir as datas originais  
é preciso recuperar atrasos do cronograma  
porque um distúrbio inesperado no projeto gerou atraso  
e porque honrar as datas originais é crítico para o sucesso;
- (a-c): Para cumprir as datas originais  
é preciso não comprometer o escopo e orçamento originais  
porque o escopo do projeto não é negociável  
e porque o orçamento é limitado;
- (b-d): Para recuperar atrasos do cronograma  
é preciso empreender esforço adicional ou reduzir o escopo  
porque sem estas ações não se cumprirá a data original;
- (c-d'): Para não comprometer o escopo e orçamento compromissados  
é preciso evitar ações que adicionem custos ou reduzam escopo  
porque colocará em risco o atendimento ao orçamento original  
e porque o escopo não apresenta itens elimináveis.

Outros efeitos indesejados típicos em projetos são representados nos diagramas de nuvem a seguir:

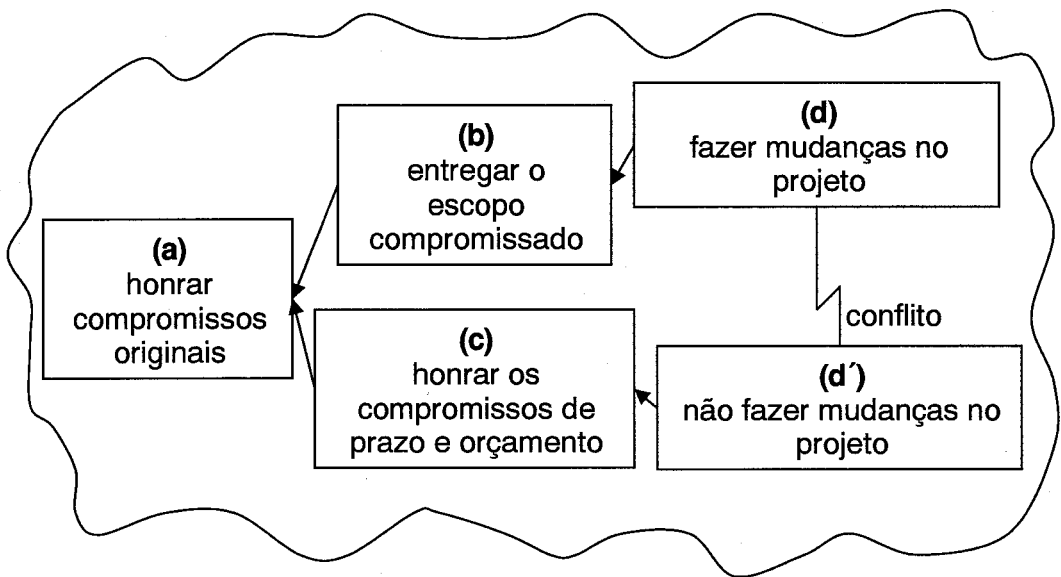


Figura 3 Diagrama de nuvem para o efeito indesejado "Há mudanças em excesso"

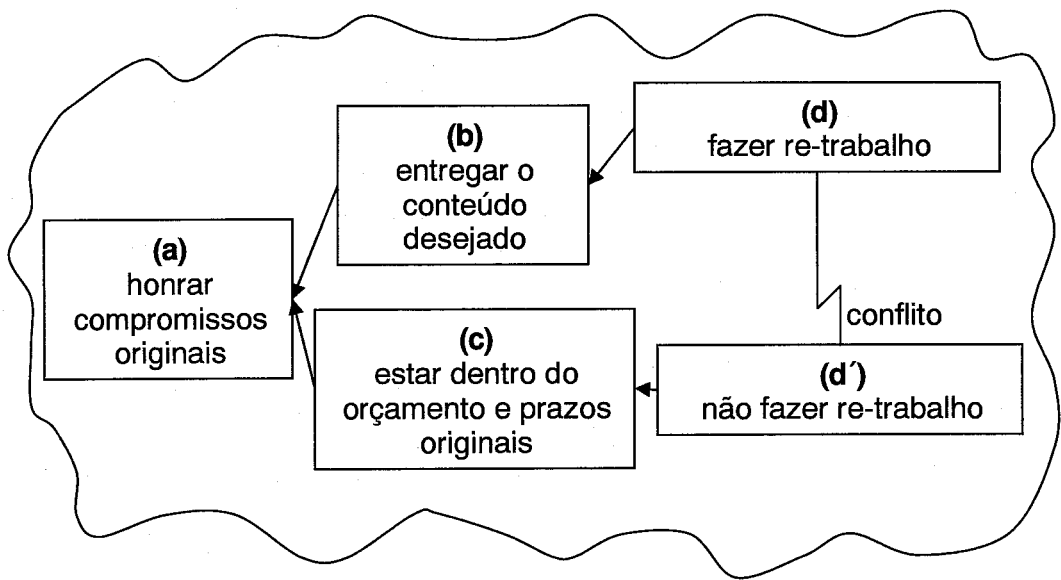
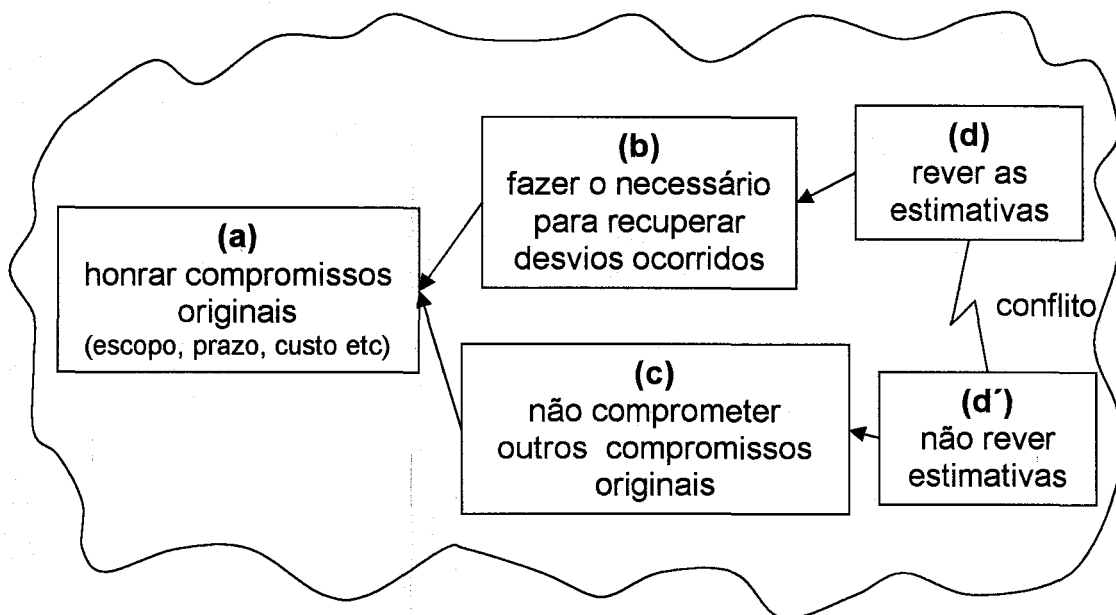


Figura 4 Diagrama de nuvem para o efeito indesejado "Há muito retrabalho"

Para a identificação da causa-raiz a TOC sugere que inicialmente se construam diagramas de nuvem para diferentes efeitos indesejados, e posteriormente se

generalizem estes efeitos indesejados em um único diagrama de nuvem onde se poderá identificar a causa-raiz. Assim, o diagrama de nuvem genérico para projetos resulta:

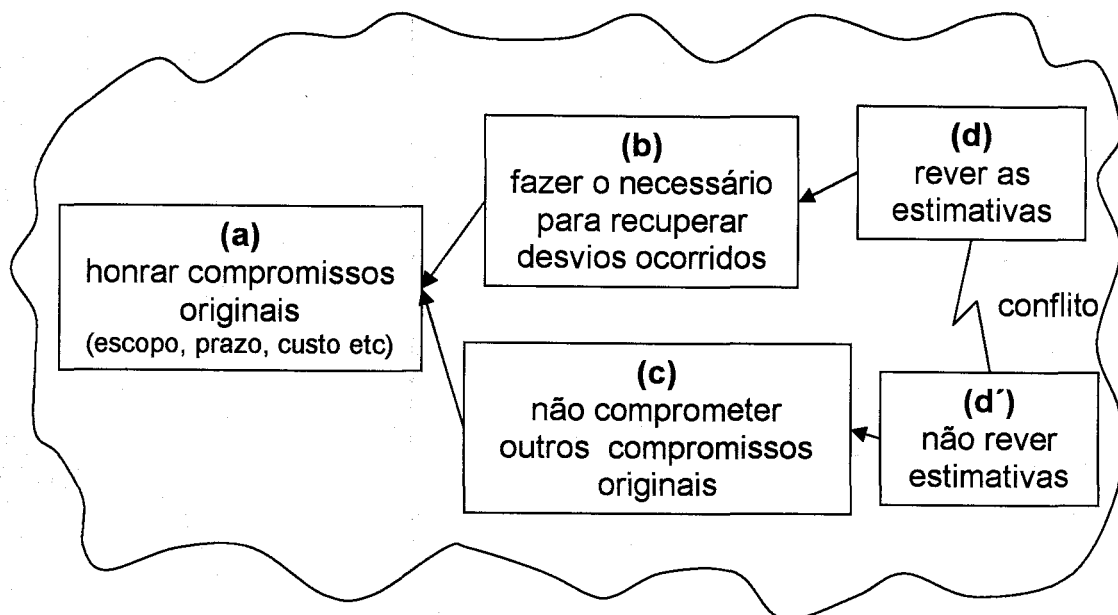


**Figura 5 Diagrama de nuvem genérico para um projeto**

Todos os efeitos indesejados mencionados anteriormente para projetos são apresentados pela TOC como decorrentes do diagrama de nuvem acima.

O conflito chave deduzido a partir dos diagramas de nuvem é relativamente óbvio. Ele simplesmente reflete o fato de que o contexto de realização dos projetos é dominado por duas características:

- grande incerteza, assegurando surpresas;
- a necessidade de simultaneamente satisfazer não apenas um, mas três diferentes objetivos (compromissos).



**Figura 6: Diagrama de nuvem genérico para um projeto**

As premissas usuais para projetos são:

- os compromissos originais são realísticos (a-b)
- todos os compromissos originais são significativos para o sucesso do projetos (a-c)
- a segurança inserida no plano não é suficiente para absorver os problemas de percurso (b-d)
- compensando as estimativas referentes a um dos compromissos irá afetar os demais compromissos originais.

A TOC procura, na seqüência, identificar premissas incorretas no diagrama de nuvem que, após revistas e substituídas por premissas mais adequadas, possam remover o conflito original ser gerar efeitos colaterais indesejados.

**Revendo premissas (a-b):**

Assumindo que os compromissos originais não são realísticos, pode-se instituir procedimentos que assegurem apenas a aceitação de compromissos realísticos. Entretanto serão perdidos os possíveis benefícios de compromissos mais audaciosos.

**Revendo premissas (c-d'):**

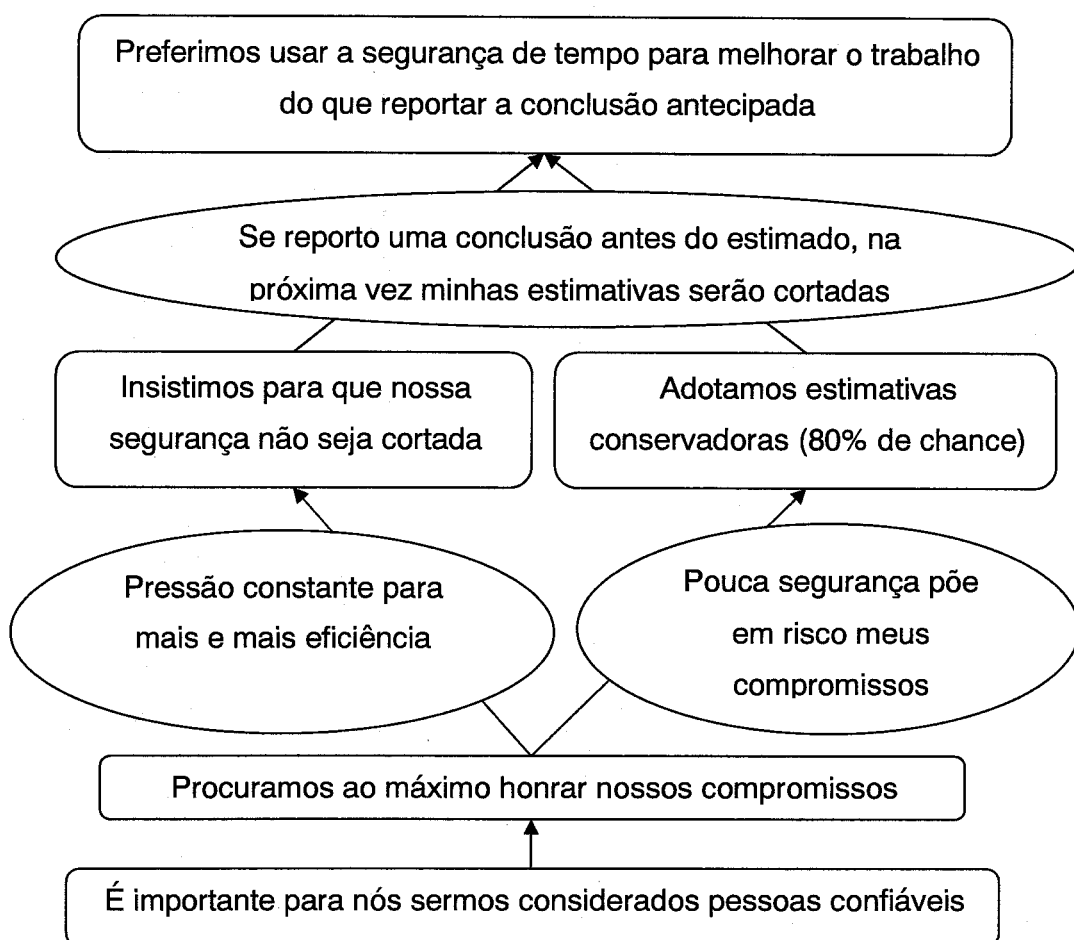
Pode-se tentar recuperar o compromisso em risco de uma maneira inovadora (por exemplo uma nova técnica ou tecnologia) que não comprometa os demais compromissos. Entretanto encontrar sempre maneiras inovadoras não pode ser um procedimento usual para o projeto.

Reverendo premissas (b-d):

Talvez haja segurança suficiente nas estimativas das tarefas para absorver os problemas de percurso, entretanto a maneira como o projeto é gerenciado desperdiça a segurança. Neste caso é preciso rever a maneira como se atribui e utiliza a segurança das tarefas.

As práticas correntes de gerenciamento de projetos buscam assegurar a conclusão do projeto no prazo tentando concluir cada tarefa em seus respectivos prazos. Entretanto, dadas as incertezas envolvidas, a duração das tarefas não pode ser determinada, apenas estimadas. Ainda assim as práticas correntes convertem estimativas em compromissos.



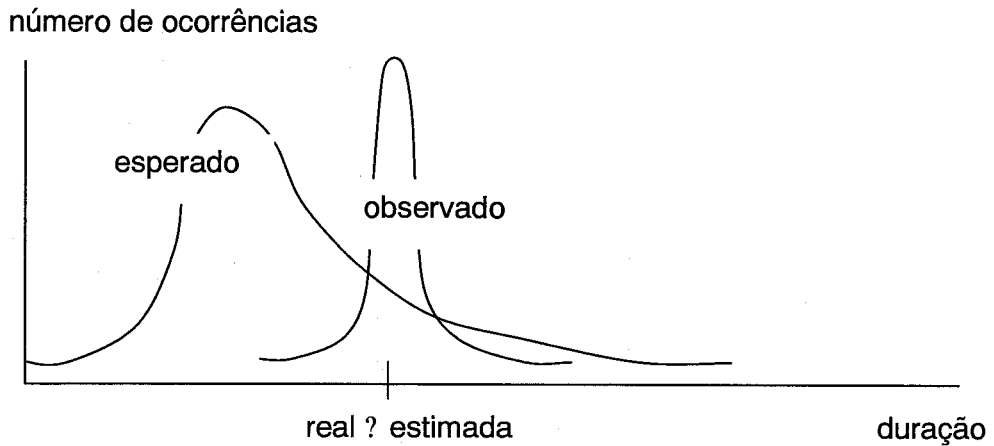


Em outras palavras, se adotamos estimativas conservadoras porque as tarefas não são concluídas antecipadamente? Porque as pessoas protegem seu interesse vital, que é serem reconhecidas como pessoas confiáveis.

Este fenômeno é conhecido por Lei de Parkinson:

**"O trabalho se expande para preencher todo o tempo disponível para sua realização"**

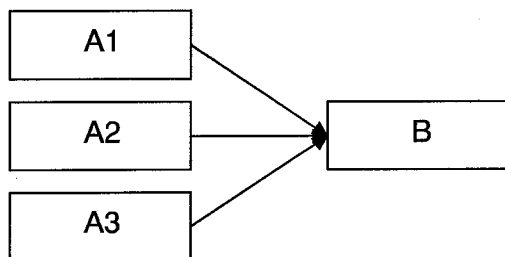
Altas incertezas implicam que as estimativas originais seriam em geral diferente das reais. Entretanto, convertendo estimativas em comprometimentos levará as durações das tarefas a serem, no melhor caso, iguais à estimativa original.



**Figura 7: Durações esperadas versus durações constatadas**

Outro mecanismo que causa o desperdício da segurança de tempo é conhecido como "Síndrome do Estudante". Neste caso o executor da tarefa, ciente de que incluiu suficiente segurança em sua estimativa (compromissada), negligencia eventuais fatores que possam fazê-lo necessitar usar a segurança e tende a procrastinar os trabalhos enquanto ainda houver segurança. Tenderá então a concluir a tarefa no prazo estimado, ou então posteriormente caso ocorra algum imprevisto.

Outro mecanismo que atua em prejuízo do prazo total do projeto é a integração de vários caminhos da rede convergindo em um mesmo ponto. Ou, em outras palavras, um ponto da rede com vários predecessores.



**Figura 8: Integração (convergência) de caminhos de rede**

Neste caso (figura acima) é necessário que todas as tarefas predecessoras de B sejam concluídas para que B possa ser iniciada. Assim, o eventual ganho de tempo de algumas predecessoras terá a propagação inibida pela última predecessora a ser concluída.

Como exemplo, se a probabilidade de Ax ser concluída no prazo é de 80%, a probabilidade de B poder iniciar no prazo original será de apenas 50%:

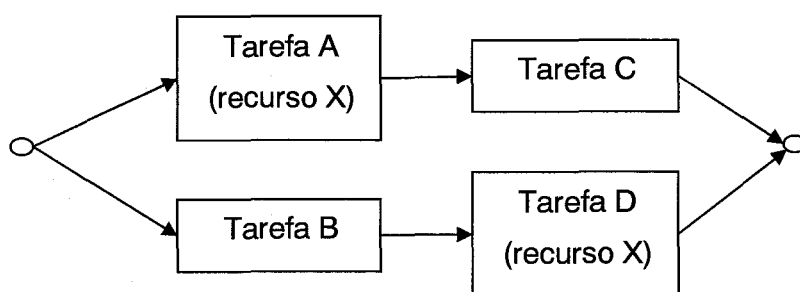
$$P(B_{ini}) = P(A1_{fim}) * P(A2_{fim}) * P(A3_{fim})$$

$$P(B_{ini}) = 0.80 * 0.80 * 0.80 = 0,51$$

Os mecanismos que desperdiçam a segurança inicialmente embutida fazem com que eventuais ganho de tempo não sejam refletidos nas tarefas seguintes, entretanto eventuais atrasos são transferidos sempre... Assim, mesmo com significativa quantidade de segurança embutida nas tarefas individuais, a chance da seqüência de tarefas do projeto ser concluída no prazo é pequena.

**Atrasos são transferidos integralmente para as tarefas subseqüentes, enquanto ganhos não são transferidos.**

Há ainda causas adicionais para este fenômeno considerando a restrição de recursos em circunstâncias de multi-tarefa. Seja por exemplo a rede a seguir:



**Figura 9: Redes com recursos em multi-tarefa**

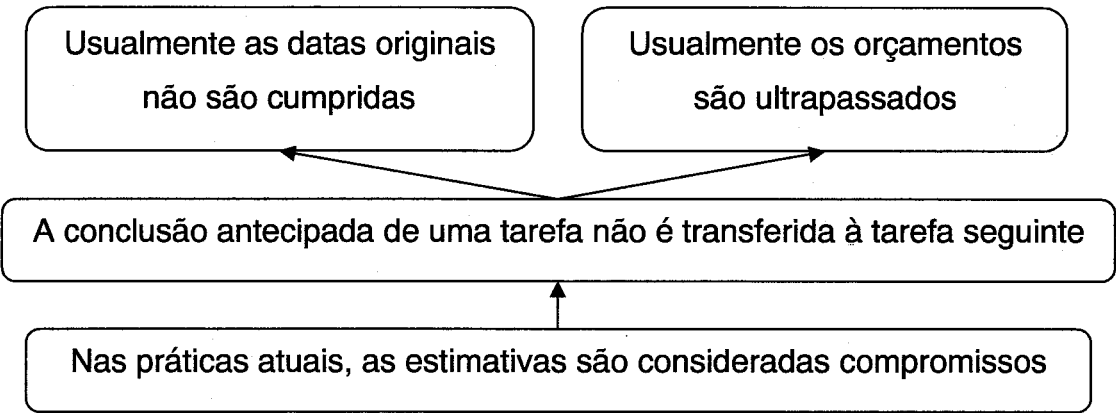
Se cada atividade tiver chance de 50% de acabar no tempo planejado, a probabilidade de "D" começar no tempo planejado é de apenas 25%. É

necessário não somente o término de "B" (dependência lógica), mas também a liberação do recurso "X" alocado na tarefa "A".

Sumarizando, os mecanismos que fazem com que atrasos sejam passados às próximas tarefas integralmente, mas não eventuais ganhos são:

- Lei de Parkinson
- Síndrome do Estudante
- Integração
- Recursos com multi-tarefas

A árvore da realidade atual que expressa estes mecanismos e seus efeitos indesejados é expressa da seguinte forma:



**Figura 10: Árvore da Realidade Atual em Projetos**

Em resumo, o processo de pensamento da TOC permite entender porque a adoção de segurança nas estimativas das tarefas não é suficiente para assegurar o cumprimento do cronograma e orçamento originais do projeto. A causa raiz apontada é o fato de se forçar o compromisso dos responsáveis em honrarem suas estimativas, que por natureza são incertas, o que ainda é agravado por mecanismos como a Lei de Parkinson, a integração de tarefas predecessoras, a Síndrome do Estudante e a multi-tarefa.

Ambiente Multi-projeto

No ambiente multi-projeto a estrutura organizacional é em geral matricial, onde os gerentes funcionais atuam como gerentes de um determinado tipo de recursos que são alocados em diferentes projetos, enquanto os gerentes de projeto gerenciam vários tipos de recursos para buscar a realização dos objetivos de seus projetos.

O gerente de projeto tem grande responsabilidade sobre o sucesso do projeto, entretanto muitas vezes não tem a autoridade necessária. Os gerentes funcionais (de recursos) atendem a vários gerentes de projeto que buscam priorizar recursos para seus respectivos projetos. Do ponto de vista dos gerentes funcionais é difícil arbitrar qual projeto merece maior prioridade, pesando muitas vezes a ênfase com que cada gerente de projeto reivindica recursos para seu respectivo projeto. O trabalho dos recursos é interrompido com freqüência para que sejam alocados em outro projeto mesmo antes de concluírem suas tarefas correntes. Isto gera, além da perda de tempo com novos *setups* para retornar às tarefas, um prolongamento significativo do tempo total da tarefa.

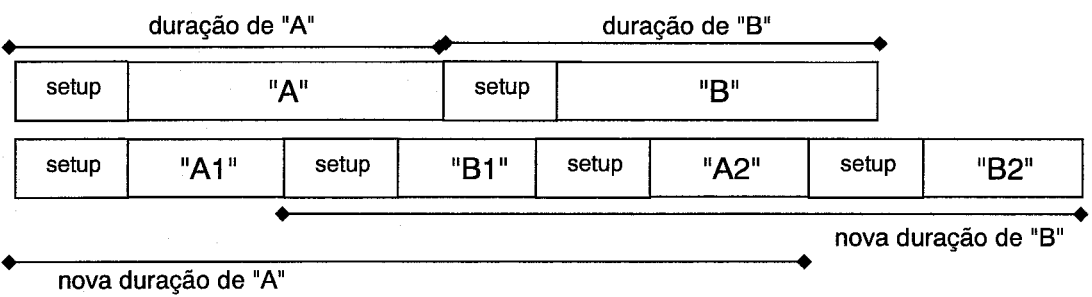


Figura 11: Multi-tarefa

A figura acima ilustra a má aplicação de um recurso em multi-tarefa. No caso ideal o recurso é alocado na tarefa "A" até que a conclua. No caso não ideal ele é desalocado para a tarefa "B" antes de concluir "A", retorna a "A" após algum tempo e após concluí-la retoma "B" até sua conclusão. Com isso, percebe-se que a multi-tarefa má aplicada aumenta a perda de tempo com *setups* e,

principalmente, aumenta muito o tempo total decorrido para se concluir uma tarefa. No exemplo da figura, simplificando para "A" e "B" semelhantes teríamos:

Caso ideal:

$$\text{duração(A)} = T_{\text{setup}} + T_A$$

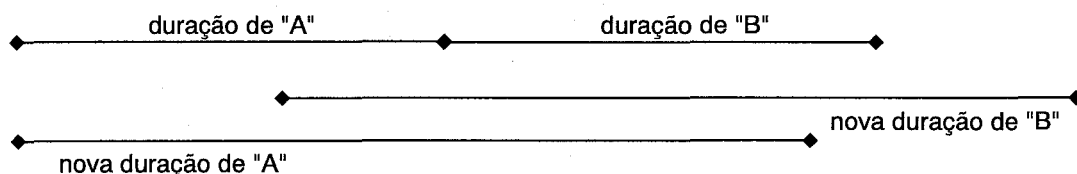
Caso não ideal:

$$\text{duração'}(A) = T_{\text{setup}} + (T_A - T_{\text{falta}}) + T_{\text{setup}} + (T_B - T_{\text{falta}}) + T_{\text{setup}} + T_{\text{falta}}$$

$$\text{duração'}(A) = T_{\text{setup}} + T_A + 2 \cdot T_{\text{setup}} + (T_B - T_{\text{falta}})$$

$$\text{duração'}(A) = \text{duração(A)} + 2 \cdot T_{\text{setup}} + (T_B - T_{\text{falta}})$$

O efeito negativo da multi-tarefa é agravado na medida em que o recurso demora para retornar à sua tarefa original, ou então se aumentar o número de tarefas em que ele trabalha simultaneamente. O tempo de *setup* pode também ser crítico quando é representativo em relação à duração total da tarefa. Note-se ainda que um interveniente externo ao processo percebe apenas uma gritante diferença de durações quando compara o caso ideal com o caso não ideal:



**Figura 12: Percepção da duração extendida com multi-tarefa**

Note-se ainda que no caso não ideal, como "B" é iniciada mais cedo, tem-se a expectativa errônea de que ela também será concluída mais cedo.

**Com multi-tarefas mal coordenado o trabalho dos recursos é interrompido de uma maneira que não contribui para que nenhum projeto seja concluído mais cedo.**

Outro agravante é que em um ambiente com multi-tarefas mal coordenado os executores passam a informar estimativas incluindo uma grande segurança, pois estão cientes que terão que executar várias tarefas em paralelo.

Um outro caso comum é quando o responsável se compromete com o prazo de um determinado projeto, e posteriormente quando aceita um segundo projeto (com sobreposição) não consegue renegociar o comprometimento com o primeiro projeto.

Em resumo, em um ambiente multi-projetos é muito difícil prover estimativas confiáveis. A premissa de que tentar concluir cada tarefa no prazo original assegura a conclusão oportuna do projeto é falha, e ainda agravada pela não utilização adequada da segurança incluída nas estimativas das tarefas devido aos mecanismos:

- Lei de Parkinson
- Síndrome do Estudante
- Integração de predecessores lógicos
- Recursos com multi-tarefa

## Para o quê mudar?

Na seção anterior foi mostrado que o fato de se iniciar uma tarefa ou projeto mais cedo não significa que a conclusão também será antecipada. Pelo contrário, recursos com multi-tarefa fazem com que haja somente perdas devido a esta antecipação. Assim, é preciso agendar adequadamente os projetos ou tarefas de maneira a alocar os recursos-gargalo preferencialmente em uma atividade única de cada vez.

A TOC enfatiza que apenas definir prioridades entre projetos não é suficiente para evitar recursos com multi-tarefa. É preciso ir além e re-agendar formalmente projetos e tarefas. Os estágios recomendados são:

- identificar o recurso mais carregado
- agendar o trabalho deste recurso considerando sua capacidade limitada e evitando a sobreposição de tarefas
- replanejar todos os projetos com base na agenda de tarefas deste recurso (o mais carregado)

O próximo passo, segundo a TOC, é anular ou minimizar os mecanismos apresentados anteriormente que impedem a utilização adequada da segurança adicionada às tarefas. A orientação geral é proteger a data de conclusão do projeto, e não de tarefas específicas. Assim, a TOC adota o procedimento de colocar segurança apenas no final do projeto e em alguns pontos estratégicos, mas não nas tarefas. As regras práticas da TOC orientam a, numa revisão inicial do cronograma, cortar as seguranças (buffers) de cada tarefa pela metade, e a introduzir um buffer de segurança geral no final do cronograma e buffers especiais em alguns outros pontos estratégicos do projeto.

Um importante conceito introduzido pela TOC é o da "corrente crítica". A corrente crítica é definida como "o caminho mais longo de tarefas interdependentes considerando-se também as contenções de recursos".



atividades. O caminho crítico seria apenas equivalente à corrente crítica em raros casos onde não há limitações de recursos.

O processo de planejamento e priorização pela corrente crítica tem regras simples mas requer um certo esforço de aprendizado por bastante distinto das práticas usuais.

O monitoramento do progresso dos projetos, segundo a TOC, é realizado observando-se o avanço dos trabalhos na corrente crítica e complementarmente verificando o grau de utilização dos *buffers* do projeto com relação à parte já executada da corrente crítica.

### Como causar a mudança?

O primeiro passo, segundo a TOC, é revisar a rede de dependências do projeto (rede PERT) para assegurar sua consistência. Em seguida reagendam-se as tarefas do projeto adequadamente para tirar recursos da eventual condição de multi-tarefa, obtendo-se assim a corrente crítica. Finalmente, os *buffers* de segurança de cada tarefa são drasticamente diminuídos e um *buffer* geral é incluído ao final do projeto. Regras específicas da TOC são utilizadas para calcular *buffers* internos do projeto em pontos estratégicos.

Em um ambiente multi-projeto é preciso ainda sincronizar cada projeto adequadamente. Isto é feito identificando-se o recurso mais carregado (gargalo), reagendando-o para evitar multi-tarefa, e finalmente re-agendando os projetos com base na agenda deste recurso.

## 4.2 Processos do PMBOK

Neste capítulo são estudados e mapeados os processos de gerenciamento de projetos do PMBOK com base no material original do PMI.

O PMBOK parte da premissa que projetos são compostos por processos orientados ao gerenciamento do projeto e/ou orientados ao produto do projeto. Aqueles orientados ao gerenciamento do projeto descrevem, organizam e complementam o trabalho do projeto, sendo em geral aplicáveis à maioria dos projetos, e são o foco do PMBOK. Já os processos orientados ao produto especificam como será criado o produto do projeto, determinando o ciclo de vida do projeto e variando grandemente conforme a área de aplicação.

O PMBOK descreve os processos de gerenciamento de projetos e os agrupa didaticamente sob duas óticas: grupos de processos; e áreas de conhecimento.

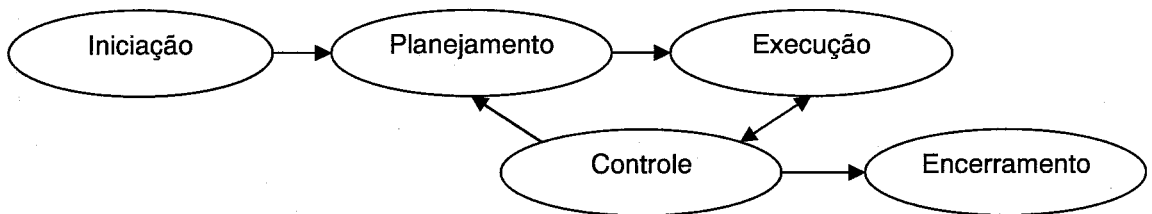
As áreas de conhecimento são disciplinas específicas dentro do corpo de conhecimentos de gerenciamento de projetos:

- gerenciamento da integração: assegurar que os vários elementos do projeto são coordenados apropriadamente;
- gerenciamento do escopo: assegurar que o projeto inclui todo o trabalho requerido, e somente o trabalho requerido para completar o projeto com sucesso;
- gerenciamento do tempo: assegurar a conclusão do projeto dentro dos prazos requeridos;
- gerenciamento dos custos: assegurar que o projeto seja concluído dentro do orçamento aprovado;
- gerenciamento da qualidade: assegurar que o projeto satisfaça as necessidades que motivaram seu empreendimento;
- gerenciamento de recursos humanos: assegurar a alocação e utilização efetiva das pessoas envolvidas com o projeto;
- gerenciamento da comunicação: assegurar a comunicação oportuna e adequada do projeto;

- gerenciamento dos riscos: identificação, análise e respostas aos riscos relevantes do projeto;
- gerenciamento de aquisições (*procurement*): aquisição de bens e serviços externos à organização que empreende o projeto.

Os grupos de processos, semelhantes ao ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) da administração tradicional, são:

- processos de iniciação: autorização para o projeto ou fase do projeto;
- processos de planejamento: definição e refinamento de objetivos e seleção do melhor curso de ação para atingir os objetivos do projeto;
- processos de execução: coordenação de pessoas e outros recursos para realizar as atividades conforme o planejamento;
- processos de encerramento: formalização da aceitação do projeto ou fase e finalização.



**Figura 13:** Grupos de processos de gerenciamento de projetos

4.2.1 Mapeamento de Processos e Áreas de Conhecimento

Área de Conhecimento	Grupo de Processo	Iniciação e Planejamento	Execução e Controle	Encerramento
4. INTEGRAÇÃO		4.1 Desenvolvimento do plano do projeto	4.2 Execução do plano do projeto 4.3 Controle integrado de mudanças	
5. ESCOPO		5.1 Iniciação 5.2 Planejamento do escopo 5.3 Definição do escopo	5.4 Verificação do escopo 5.5 Controle de mudanças de escopo	
6. TEMPO		6.1 Definição de atividades 6.2 Sequenciamento de atividades 6.3 Estimativa de duração de atividades 6.4 Desenvolvimento do cronograma	6.5 Controle do cronograma	
7. CUSTOS		7.1 Planejamento de recursos 7.2 Estimativa de custos 7.3 Orçamentação de custos	7.4 Controle de custos	
8. QUALIDADE		8.1 Planejamento da qualidade	8.2 Garantia da qualidade 8.3 Controle da qualidade	
9. RH		9.1 Planejamento organizacional 9.2 Formação da equipe	9.3 Desenvolvimento da equipe	
10. COMUNICAÇÃO		10.1 Planejamento das comunicações	10.2 Distribuição de informações 10.3 Reporte de desempenho	10.4 Encerramento administrativo
11. RISCO		11.1 Planejamento da gestão de riscos 11.2 Identificação de riscos 11.3 Análise qualitativa de riscos 11.4 Análise quantitativa de riscos 11.5 Planejamento de respostas	11.6 Controle e monitoração de riscos	
12. AQUISIÇÕES		12.1 Planejamento das aquisições 12.2 Planejamento das solicitações	12.3 Solicitação 12.4 Seleção de fontes (fornecedores) 12.4 Administração de contratos	12.6 Encerramento de contratos

Tabela 1: Processos PMI PMBOK e áreas de conhecimento

### 4.2.2 Seqüência dos Processos de Iniciação e Planejamento

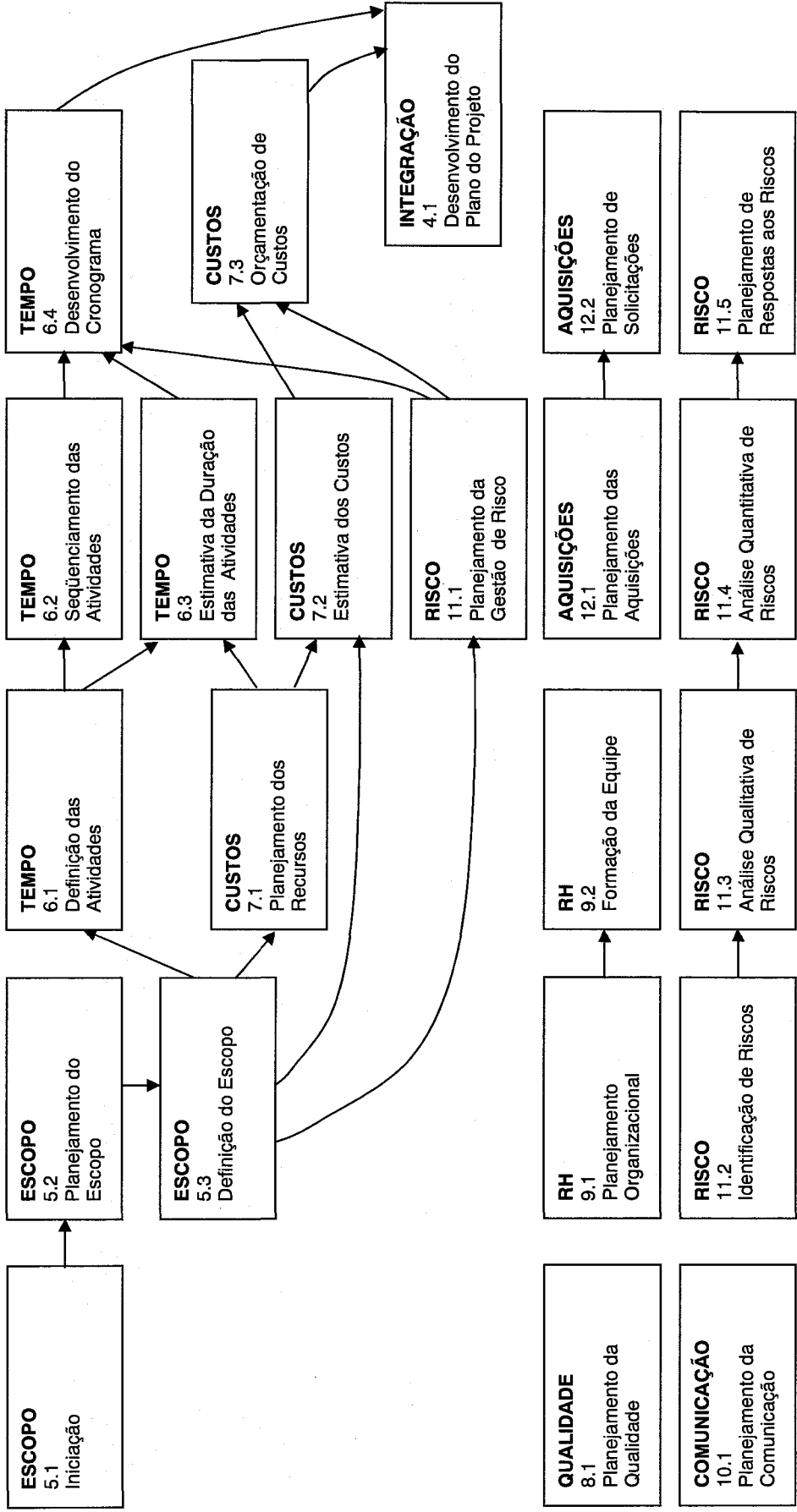
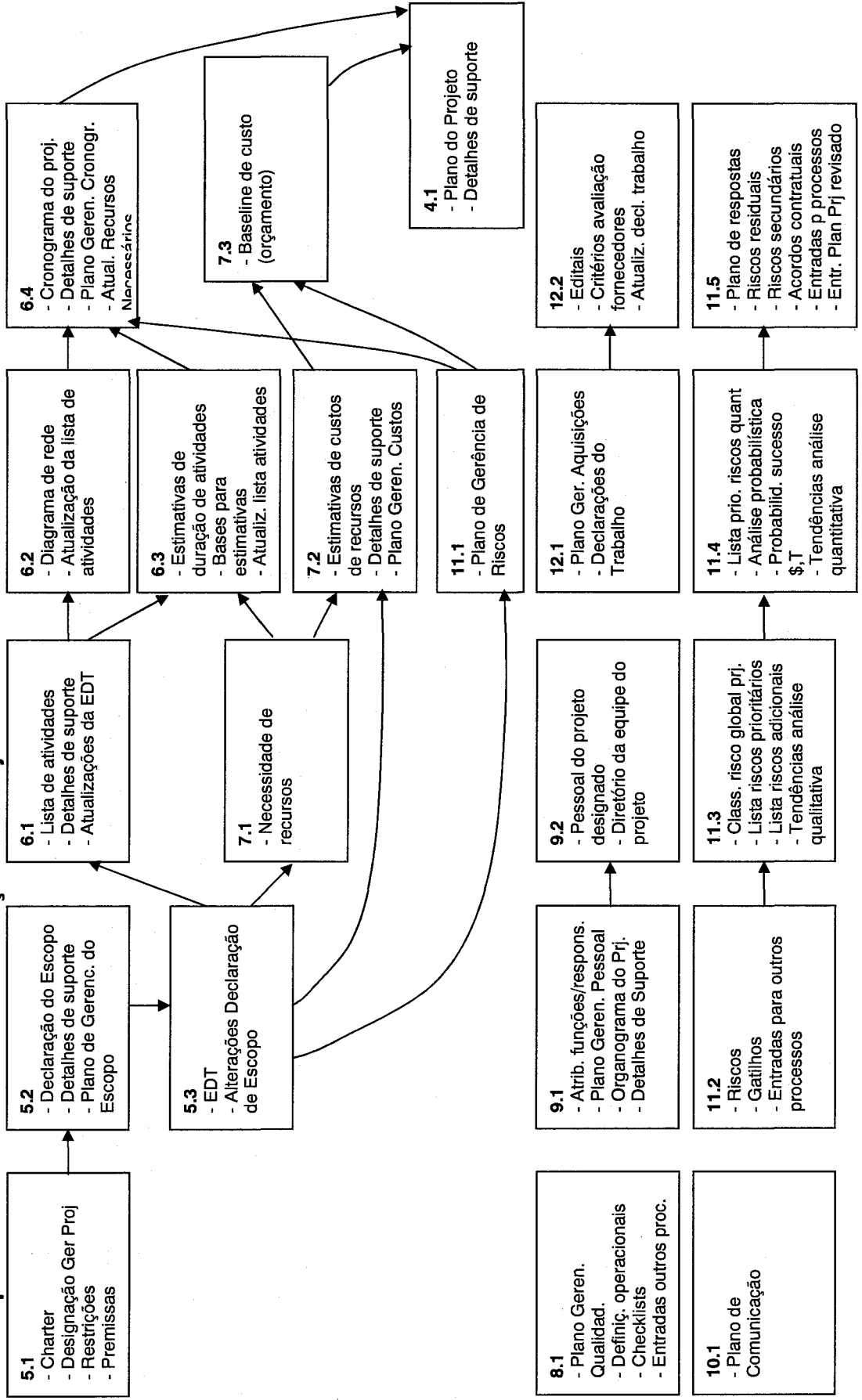


Figura 14: Seqüência dos processos de iniciação e planejamento (PMI PMBOK)

### 4.2.3 Seqüência dos Resultados de Iniciação e Planejamento



4.2.4 Detalhamento dos Processos

INTEGRAÇÃO		
4.1 Desenvolvimento do Plano do Projeto		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Outras saídas do planejamento .2 Informações históricas .3 Políticas organizacionais .4 Restrições .5 Premissas	.1 Metodologia de planejamento de projetos .2 Habilidades e conhecimentos das partes envolvidas .3 Sistema de informação de gerenciamento de projetos	.1 Plano do projeto .2 Detalhes de suporte
Consolidação dos resultados dos processos de planejamento em um documento consistente, coerente.		

Tabela 2: Processo PMI PMBOK 4.1 Desenvolvimento do Plano do Projeto

ESCOPO		
5.1 Iniciação		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Descrição do produto .2 Plano estratégico .3 Critérios para seleção do projeto .4 Informações históricas	.1 Métodos de seleção de projetos .2 Avaliação especializada	.1 Project Charter ("plano sumário do projeto") .2 Gerente do projeto identificado e designado .3 Restrições .4 Premissas
Autorização para iniciar o projeto ou fase, como parte do gerenciamento do escopo.		

Tabela 3: Processo PMI PMBOK 5.1 Iniciação



ESCOPO		
5.2 Planejamento do Escopo		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Descrição do produto .2 Project charter .3 Restrições .4 Premissas	.1 Análise do produto .2 Análise de custo/benefício .3 Identificação de alternativas .4 Avaliação especializada	.1 Declaração do escopo .2 Detalhes de suporte .3 Plano de gerenciamento do escopo
Desenvolvimento de uma declaração de escopo por escrito como base para futuras decisões do projeto.		

Tabela 4: Processo PMI PMBOK 5.2 Planejamento do Escopo

ESCOPO		
5.3 Definição do Escopo		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Declaração do escopo .2 Restrições .3 Premissas .4 Saídas de outros planejamentos .5 Informações históricas	.1 Modelos de EDT (templates) .2 Decomposição	.1 EDT .2 Atualizações da declaração do escopo
Subdivisão das principais entregas do projeto em componentes menores, mais facilmente gerenciáveis.		

Tabela 5: Processo PMI PMBOK 5.3 Definição do Escopo

TEMPO		
6.1 Definição de Atividades		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 EDT .2 Declaração do escopo .3 Informações históricas .4 Restrições .5 Premissas .6 Avaliação especializada	.1 Decomposição .2 Modelos (templates)	.1 Lista de atividades .2 Detalhes de suporte .3 Atualizações da EDT
Identificação de atividades específicas que devem ser realizadas para produzir as várias entregas do projeto.		

Tabela 6: Processo PMI PMBOK 6.1 Definição de Atividades

TEMPO		
6.2 Sequenciamento das Atividades		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Lista de atividades .2 Descrição do produto .3 Dependências mandatórias .4 Dependências arbitradas .5 Dependências externas .6 Marcos	.1 Método do diagrama de precedência (PDM) .2 Método do diagrama de flechas (ADM) .3 Método do diagrama condicional .4 Modelos de rede	.1 Diagrama de rede do projeto .2 Atualizações da lista de atividades
Identificação e documentação das dependências entre atividades.		

Tabela 7: Processo PMI PMBOK 6.2 Sequenciamento das Atividades

TEMPO		
6.3 Estimativa de durações de atividades		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Lista de atividades .2 Restrições .3 Premissas .4 Necessidade de recursos .5 Capabilidade dos recursos .6 Informações históricas .7 Riscos identificados	.1 Avaliação especializada .2 Estimativas por analogia .3 Durações estimadas quantitativamente .4 Tempo de reserva (contingência)	.1 Estimativas de durações de atividades .2 Bases para estimativas .3 Atualizações da lista de atividades
Estimativa do número de períodos de trabalho necessários para completar cada atividade.		

Tabela 8: Processo PMI PMBOK 6.3 Estimativa de durações de atividades

TEMPO		
6.4 Desenvolvimento do Cronograma		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Diagramas de rede do projeto .2 Estimativas de duração das atividades .3 Necessidade de recursos .4 Descrição do quadro de recursos .5 Calendários .6 Restrições .7 Premissas .8 Folgas e flutuações .9 Plano de gerenciamento de riscos .10 Atributos das atividades	.1 Análise matemática .2 Compressão da duração .3 Simulações .4 Heurística de nivelamento de recursos .5 Software de gerenciamento de projetos .6 Estruturas de codificação	.1 Cronograma do projeto .2 Detalhes de suporte .3 Plano de gerenciamento do cronograma .4 Atualização das necessidades de recursos
Análise das seqüências de atividades, duração de atividades e requisitos de recursos para criar o cronograma do projeto.		

Tabela 9: Processo PMI PMBOK 6.4 Desenvolvimento do Cronograma

CUSTOS		
7.1 Planejamento dos Recursos		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 EDT .2 Informações históricas .3 Declaração do escopo .4 Descrição do quadro de recursos .5 Políticas organizacionais .6 Estimativas de duração	.1 Avaliação especializada .2 Identificação de alternativas .3 Software de gerenciamento de projetos	.1 Necessidade de recursos
Determinação dos recursos (pessoas, equipamentos, materiais etc) e quantidades de cada que devem ser alocados para a realização das atividades do projeto.		

Tabela 10: Processo PMI PMBOK 7.1 Planejamento dos Recursos

CUSTOS		
7.2 Estimativas de Custos		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 EDT .2 Necessidade de recursos .3 Taxas de recursos .4 Estimativas de duração de atividades .5 Publicações estimativas .6 Informações históricas .7 Plano de contas .8 Riscos	.1 Estimativas por analogia .2 Modelagem paramétrica .3 Estimativas <i>bottom-up</i> .4 Ferramentas computadorizadas .5 Outros métodos de estimativas de custos	.1 Estimativas de custos .2 Detalhes de suporte .3 Plano de gerência de custos
Desenvolvimento de uma estimativa aproximada dos custos dos recursos requeridos para realizar as atividades do projeto.		

Tabela 11: Processo PMI PMBOK 7.2 Estimativas de Custos

CUSTOS			
7.3 Orçamentação de Custos			
.1 Entradas		.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Estimativas de custos	.1 Ferramentas e técnicas para estimativa dos custos	.1 Baseline de custo (orçamento)	
.2 EDT			
.3 Cronograma do projeto			
.4 Plano de gerenciamento de riscos			
Alocação das estimativas de custo a cada pacote de trabalho.			

Tabela 12: Processo PMI PMBOK 7.3 Orçamento de Custos

QUALIDADE			
8.1 Planejamento da Qualidade			
.1 Entradas		.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Políticas da qualidade .2 Declaração do escopo .3 Descrição do produto .4 Padrões e regulamentações .5 Saídas de outros processos	.1 Análise de custo/benefício .2 Benchmarking .3 Elaboração de fluxogramas .4 Desenvolvimento de experimentos		.1 Plano de gerenciamento da qualidade .2 Definições operacionais .3 Checklists .4 Entradas para outros processos
Identificação dos padrões de qualidade relevantes para o projeto e determinação de como estes padrões serão atendidos.			

Tabela 13: Processo PMI PMBOK 8.1 Planejamento da Qualidade

RH		
9.1 Planejamento Organizacional		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Interfaces do projeto .2 Necessidades de pessoal .3 Restrições	.1 Modelos (templates) .2 Práticas de recursos humanos .3 Teoria organizacional .4 Análise dos stakeholders	.1 Atribuições de funções e responsabilidades .2 Plano de gerência de pessoal .3 Organograma do projeto .4 Detalhes de suporte
Identificação, documentação, e designação das funções, responsabilidades e relações de reporte e hierarquia do projeto.		

Tabela 14: Processo PMI PMBOK 9.1 Planejamento Organizacional

RH		
9.2 Formação da Equipe		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Plano de gerência de pessoal .2 Descrição do quadro de pessoal .3 Práticas de recrutamento	.1 Negociações .2 Alocações prévias .3 Contratação	.1 Pessoal do projeto designado .2 Diretório da equipe do projeto
Aquisição, designação e mobilização dos recursos humanos do projeto.		

Tabela 15: Processo PMI PMBOK 9.2 Formação da Equipe

COMUNICAÇÃO			
10.1 Planejamento da Comunicação			
.1 Entradas		.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Requisitos de comunicações .2 Tecnologia de comunicações .3 Restrições .4 Premissas		.1 Análise dos stakeholders	.1 Plano de gerência de comunicações
Determinação das necessidades de informação e comunicação necessárias para os diferentes stakeholders do projeto: quem necessita de informação, quando ela é necessária, e como a informação deve ser repassada.			

Tabela 16: Processo PMI PMBOK 10.1 Planejamento da Comunicação

RISCO			
11.1 Planejamento da Gerência de Risco			
.1 Entradas		.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Project charter .2 Políticas organizacionais de gerenciamento de riscos .3 Funções e responsabilidades definidas .4 Tolerâncias das partes envolvidas a riscos .5 Padrões de plano de gerenciamento de riscos da organização .6 EDT		.1 Reuniões de planejamento	.1 Plano de gerência de riscos
Decisão sobre como abordar e planejar o gerenciamento de riscos do projeto.			

Tabela 17: Processo PMI PMBOK 11.1 Planejamento da Gerência de Risco

RISCO			
11.2 Identificação de Riscos			
.1 Entradas		.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Plano de gerência de riscos .2 Outros planos do projeto .3 Categorias de riscos .4 Informações históricas		.1 Revisões de documentação .2 Técnicas de coleta de informações .3 Checklists .4 Análise de premissas .5 Técnicas de diagramação	.1 Riscos .2 Gatilhos .3 Entradas para outros processos
Determinação de quais riscos tem potencial de afetar o projeto e documentar as características destes riscos.			

Tabela 18: Processo PMI PMBOK 11.2 Identificação de Riscos

RISCO			
11.3 Análise Qualitativa de Riscos			
.1 Entradas		.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
<div><div>1</div>Plano de gerência de riscos</div> <div><div>2</div>Riscos identificados</div> <div><div>3</div>Situação do projeto</div> <div><div>4</div>Tipo do projeto</div> <div><div>5</div>Precisão dos dados</div> <div><div>6</div>Escala de probabilidade e impacto</div> <div><div>7</div>Restrições</div>		<div><div>1</div>Probabilidade e impacto dos riscos</div> <div><div>2</div>Matriz de graduação da probabilidade/impacto de riscos</div> <div><div>3</div>Teste das premissas do projeto</div> <div><div>4</div>Classificação da precisão dos dados</div>	<div><div>1</div>Classificação do risco global do projeto</div> <div><div>2</div>Lista de riscos prioritários</div> <div><div>3</div>Lista de riscos para análise e gerenciamento adicionais</div> <div><div>4</div>Tendências em resultados de análise qualitativa de riscos</div>
Análise qualitativa dos riscos e condições para avaliar o efeito de cada risco nos objetivos do projeto.			

Tabela 19: Processo PMI PMBOK 11.3 Análise Qualitativa de Riscos



RISCO			
11.4 Análise Quantitativa de Riscos			
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas	
<div><div>.1 Plano de gerência de riscos</div><div>.2 Riscos identificados</div><div>.3 Lista de riscos prioritários</div><div>.4 Lista de riscos para análise e gerenciamento adicionais</div><div>.5 Informações históricas</div><div>.6 Avaliação especializada</div><div>.7 Outros planos de projeto</div></div>	<div><div>.1 Entrevistas</div><div>.2 Análise de sensibilidade</div><div>.3 Análise de árvore de decisão</div><div>.4 Simulação</div></div>	<div><div>.1 Lista priorizada dos riscos quantificados</div><div>.2 Análise probabilística do projeto</div><div>.3 Probabilidade de alcançar os objetivos de custo e tempo</div><div>.4 Tendências em resultados de análise quantitativa de riscos.</div></div>	
Medição da probabilidade e impacto dos riscos e estimativa de suas implicações nos objetivos do projeto.			

Tabela 20: Processo PMI PMBOK 11.4 Análise Quantitativa de Riscos

RISCO			
11.5 Planejamento de Respostas aos Riscos			
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas	
<ul style="list-style-type: none"><li>.1 Plano da gerência de riscos</li><li>.2 Lista de riscos prioritários</li><li>.3 Classificação do risco global para o projeto</li><li>.4 Lista priorizada dos riscos quantificados</li><li>.5 Análise probabilística do projeto</li><li>.6 Probabilidade de alcançar os objetivos de custo e de tempo</li><li>.7 Lista de respostas potenciais</li><li>.8 Tolerância a riscos</li><li>.9 Responsáveis pelos riscos</li><li>.10 Causas comuns de riscos</li><li>.11 Tendências nos resultados da análise qualitativa e quantitativa de riscos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>.1 Evitar o risco</li><li>.2 Transferência</li><li>.3 Mitigação</li><li>.4 Aceitação</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>.1 Plano de respostas aos riscos</li><li>.2 Riscos residuais</li><li>.3 Riscos secundários</li><li>.4 Acordos contratuais</li><li>.5 Entradas para outros processos</li><li>.6 Entradas para um plano revisado do projeto</li></ul>	
Desenvolvimento de procedimentos e técnicas para maximizar oportunidades e reduzir ameaças aos objetivos do projeto.			

Tabela 21: Processo PMI PMBOK 11.5 Planejamento de Respostas a Riscos

AQUISIÇÕES		
12.1 Planejamento das Aquisições		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Declaração de escopo .2 Descrição dos produtos .3 Recursos necessários para as aquisições .4 Condições de mercado .5 Saídas de outros planejamentos .6 Restrições .7 Premissas	.1 Análise <i>make-or-buy</i> .2 Avaliação especializada .3 Seleção do tipo de contrato	.1 Plano de gerenciamento de aquisições .2 Declaração do trabalho (SOW)
Determinação dos itens a ser adquiridos, quantidades etc.		

Tabela 22: Processo PMI PMBOK 12.1 Planejamento das Aquisições

AQUISIÇÕES		
12.2 Planejamento das Solicitações		
.1 Entradas	.2 Ferramentas e Técnicas	.3 Saídas
.1 Plano de gerência das aquisições .2 Declaração do trabalho (SOW) .3 Saídas de outros planejamentos	.1 Formulários padrões (templates) .2 Avaliação especializada	.1 Editais .2 Critérios de avaliação .3 Atualizações da declaração do trabalho
Documentação de requisitos de produtos e identificação de fontes (fornecedores) potenciais.		

Tabela 23: Processo PMI PMBOK 12.2 Planejamento das Solicitações

## 5 Análise

A comparação geral entre TOC e PMBOK mostra que os princípios da TOC para gerenciamento de projetos não endereçam a maior parte dos processos descritos no PMBOK, sendo focados basicamente em gerenciamento de riscos e sua aplicação para o planejamento no tempo (e a custos de forma análoga) e correspondente acompanhamento do progresso de forma inovadora.

A TOC inova inicialmente na pesquisa das causas de insucesso de projetos quando aplica o processo de pensamento para chegar às causas raiz, e posteriormente na construção da solução genérica, quando propõe e aplica o conceito de corrente crítica.

Com relação a estas duas inovações, o PMBOK aborda de maneira genérica as causas de falhas em projetos, mas não sugere em momento algum que as práticas correntes, incluindo o próprio PMBOK, precisam ser revistas. O conceito da corrente crítica é mencionado apenas de forma tímida pelas versões preliminares do PMBOK 2004 recém divulgadas pelo PMI. Ainda, o PMBOK não aborda aspectos comportamentais das pessoas que executam as tarefas do projeto, o foco principal da TOC na análise das causas.

Outro aspecto relevante é a clareza com que a TOC mostra a interdependência entre projetos e tarefas que compartilham recursos e os efeitos extremamente negativos da execução simultânea de tarefas pelos recursos-gargalo. Estes aspectos não são cobertos pelo PMBOK, inclusive porque o mesmo é direcionado apenas para o gerenciamento de um projeto, não para o gerenciamento de uma carteira de projetos.

Os processos passíveis de comparação concentram-se nas áreas de planejamento no tempo e no reporte de desempenho, com considerações sobre riscos. Com respeito ao planejamento no tempo, a diferença básica é que o PMBOK sugere técnicas como PERT e Monte Carlo que aplicam as seguranças (*buffers*) a cada tarefa, ao contrário da TOC que usa tempos secos para as tarefas para evitar efeitos indesejados. As diferenças de abordagem da

TOC e do PMBOK para planejamento no tempo são significativas e em geral antagônicas. Não se pode afirmar de forma genérica que a TOC desqualifique técnicas como PERT, Delphi ou Monte Carlo aplicadas a projetos. É necessário avaliar o contexto onde os projetos estão sendo empreendidos e então vislumbrar a aplicabilidade de uma ou outra abordagem. Por exemplo, boa parte das organizações já tem por prática apresentar à equipe cronogramas de execução com durações desafiadoras para cada tarefa. Adicionalmente, o nivelamento de recursos é usual durante o processo de preparação do cronograma. Neste caso, então, o planejamento tradicional estaria muito próximo daquele realizado utilizando-se os princípios da TOC. O *buffer* do projeto muitas vezes é de conhecimento apenas do gerente do projeto e do gerente de contratos, não sendo repassado à equipe para inibir o desaquecimento do ritmo de trabalho. No caso da TOC esta informação seria propagada como forma usual de comunicação com a equipe.

A utilização do conceito de corrente crítica com o apoio de ferramentas computacionais específicas possivelmente trará um ganho imediato por permitir visualizar os gargalos de recursos de forma bem mais clara. As ferramentas não-TOC apresentam funções de nivelamento de recursos, entretanto não é possível a visualização da corrente crítica, mas apenas do caminho crítico e de histograma de recursos.

Uma outra consideração é que a implementação de práticas da TOC em gerenciamento de projetos envolve mudanças comportamentais. Os processos de mudanças organizacionais em geral são delicados e demandam um tempo razoável para a adaptação das pessoas. No caso da TOC, uma implementação mal conduzida poderia por exemplo levar a equipe a interpretar as mudanças erradamente apenas como uma exigência adicional de desempenho, principalmente se a equipe já vier sendo submetida usualmente a cronogramas e durações de tarefas desafiadoras.

Outro aspecto diz respeito à comunicação sobre o progresso do projeto. Antes de aplicar os princípios da TOC é necessário que os diferentes envolvidos - cliente, patrocinadores, alta-gerência, equipe, terceiros - conheçam os

princípios da TOC e entendam perfeitamente a maneira de reportar o progresso. No modelo PMBOK, por exemplo, o progresso pode ser expresso pelo percentual avançado no caminho crítico e pelo atraso expresso em dias corridos, ou ainda no caso mais completo de *Earned Value Management* pelos índices que relacionam resultados, aplicação de recursos e custos. Na TOC, ainda que o reporte pelo percentual avançado na corrente crítica e pela situação dos *buffers* seja consistente e inovadora, o seu entendimento não será natural para as pessoas que ainda não foram expostas aos conceitos chaves, incluindo clientes, patrocinadores, equipe, alta-gerência etc.

Sob uma ótica matemática, a TOC tende a dar um caráter determinístico ao cronograma do projeto, uma vez que as durações com tempos secos são congeladas e apenas os buffers são administrados durante a realização do projeto

### **Conclusões:**

As conclusões a que se chega com este estudo comparativo entre PMBOK e TOC podem ser resumidas da seguinte forma:

- a TOC inova com relação ao PMBOK por investigar em profundidade as causas de natureza humana que afetam negativamente o sucesso da maior parte dos projetos, bem como pela proposição do conceito de corrente crítica, um avanço com respeito ao tradicional conceito de caminho crítico;
- a TOC aponta dois problemas principais nas práticas correntes de projetos: a adição de segurança (buffers) a cada tarefa; e a não propagação de eventuais ganhos de tempo para tarefas subseqüentes devido a mecanismos tais como a Lei de Parkinson, a Síndrome do Estudante, a integração de tarefas predecessoras e a utilização de recursos-gargalo em multi-tarefas;
- outro aspecto relevante endereçado pela TOC, e não pelo PMBOK, é a necessidade de coordenar projetos que compartilham recursos para que os projetos individuais, adequadamente agendados, possam ter sucesso;

- a introdução de conceitos da TOC, em um contexto onde se utilizam as práticas tradicionais de gerenciamento de projetos possivelmente demandará uma revisão geral de todas as práticas e programas de treinamento dos diferentes envolvidos, visto as mudanças drásticas e às vezes conflitantes nos processos de risco, planejamento e reporte de progresso;
- a adoção de ferramentas computacionais que permitam visualizar a corrente crítica pode trazer ganhos imediatos para o gerente de projeto ou da carteira de projetos;
- o processo de pensamento da TOC pode ser aplicado de maneira genérica para a solução de problemas de quaisquer naturezas;

## **6 Recomendações**

Com base nas conclusões da presente monografia, recomenda-se um estudo aprofundado da TOC antes de planejar-se aplicá-la em ambientes onde já se pratica o gerenciamento tradicional de projetos, por exemplo aderente ao modelo PMBOK.

Considerando que a TOC aplicada a projetos baseia-se grandemente em aspectos da natureza humana, um estudo futuro avaliando o sucesso de sua aplicação prática em grupos com diferentes perfis de personalidade e instrução seria bastante interessante para o mapeamento de sua aplicabilidade.

Ainda, a adoção pelo gerente de projetos de uma ferramenta computacional baseada em corrente crítica, em paralelo às práticas correntes, possivelmente trará um ganho imediato por permitir uma melhor visualização dos gargalos de recursos.



## **7 Considerações finais**

O sucesso dos profissionais em geral e da mesma forma do gerente e da equipe do projeto estão condicionados a um balanço de suas características com respeito a atitude, conhecimentos e experiência.

Ainda que haja uma tendência das organizações para a padronização de suas práticas de gerenciamento de projetos, em geral o sucesso dos projetos ainda depende grandemente do trabalho do gerente do projeto.

Acreditamos sinceramente que o simples estudo da TOC pelo gerente do projeto ou por pessoas-chave da equipe levará ao entendimento de algumas causas de problemas usualmente não percebidas ou então negligenciadas, permitindo uma melhor lucidez mesmo com a aplicação das práticas tradicionais de gerenciamento de projetos.

## 8 Bibliografia

Goldratt, E., *TOC Insights into Project Management*. AGI, 2004.

Leach, L. P., *Critical Chain Project Management*. Artech House, 2000.

PMI, *Exposure Draft PMBOK 3rd Edition*. Project Management Institute, 2004.

PMI, *PMBOK 2000*. Project Management Institute, 2000.

Schuyler, J., *Risk and Decision Analysis in Projects*. Project Management Institute, 2003.